

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平1-175740

⑬ Int.Cl.  
 H 01 L 21/302  
 G 01 N 21/66  
 H 01 L 21/302

識別記号 庁内整理番号  
 H-8223-5F  
 7458-2G  
 E-8223-5F  
 F-8223-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全 5 頁)

⑭ 公開 平成1年(1989)7月12日

## ⑮ 発明の名称 プラズマ処理方法

⑯ 特願 昭62-334053

⑰ 出願 昭62(1987)12月29日

⑮ 発明者 藤村 修三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑮ 発明者 品川 啓介 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑯ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑰ 代理人 弁理士 青木 朗 外3名

## 明細書

## 1. 発明の名称

プラズマ処理方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 水素原子を含むプラズマを用いて処理を行なうときに、所定反応ガスにアルゴンガス又はクリプトンガスを加えておいてプラズマを発生させ、アクチノメトリー法によって水素原子発光強度およびアルゴン又はクリプトンの原子発光強度を測定し、これらの発光強度比から水素原子濃度の増減を検知し、この検知に基づいてプラズマ処理を制御することを特徴とするプラズマ処理方法。

2. 前記発光強度比が一定となるように水素原子濃度を増減すべくプラズマ発生条件を制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のプラズマ処理方法。

3. 前記発光強度比が水素原子の発光波長656nm又は486nmでの発光強度と、アルゴン原子の発光波長707nm又は750nmないしクリプトン原子の発光波長581nm又は557nmでの発光強度とから得

られることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のプラズマ処理方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

半導体装置製造過程でのレジストアッシングなどのプラズマ処理方法に關し、

水(H<sub>2</sub>ガス)を含む反応ガスを用いたプラズマアッシング処理をアッシング速度のバラツキを小さくして安定に行なうことの目的とし、

水素原子を含むプラズマを用いて処理を行なうときに、所定反応ガスにアルゴンガス又はクリプトンガスを加えておいてプラズマを発生させ、アクチノメトリー法によって水素原子発光強度およびアルゴン又はクリプトンの原子発光強度を測定し、これらの発光強度比から水素原子濃度の増減を検知し、この検知に基づいてプラズマ処理を制御することを特徴とするプラズマ処理方法に構成する。

で発光強度比が得られる。どの組合せで発光強度比を求めるかは、反応ガス中へのN<sub>2</sub>混入、分光器の特性、バックグラウンドなどを考慮して任意に決めることができる。好みの発光強度比は次の8通りから得られる。

Ar (707nm)		H (656)
Ar (750nm)		H (486)
Kr (587nm)		H (656)
Kr (557nm)		H (486)

そして、発光強度が一定となるように、水素原子濃度を増減すべくプラズマ発生条件（プラズマ発生時の装置内圧力、ガス流量、励起のためのマイクロ波パワー、ガス混合比など）を制御することになる。

#### 【実施例】

添付図面を参照して実施例によって本発明を詳しく説明する。

第2図はダウン・フロー・アッキングタイプのプラズマアッキング装置の概略断面である。

このアッキング装置では、ガス流入口1から酸素(O<sub>2</sub>)ガス(2L/min)、H<sub>2</sub>Oガス(150cc/min)およびアルゴン(Ar)ガス(70cc/min)をプラズマ室2へ流し、アッキング反応室3を減圧(1Torr)状態に保つ。マイクロ波(2.45GHz、1.5kW)を導波管4から石英板5を通してプラズマ室2内のガスに当てる事によってプラズマを発生させる。このプラズマの発光を光ファイバー6を介してモノクロメータなどを含む分光分析器へ導き、水素原子発光強度、アルゴン原子発光強度、プラズマスペクトルなどをアクチノメトリー法にしたがって測定できる。発生したプラズマ中の活性粒子は金属メッシュ(シャワーベット)7を通過して流れ、加熱ステージ8上に配置された半導体基板9に塗布したレジスト(東京応化工業製のDFPR800)に作用してアッキングを行なう。加熱ステージ8は180℃に加熱保持しておいてアッキングを行なう。

このアッキングのために発生しているプラズマのスペクトルを第3図に、そして、486nm波長で

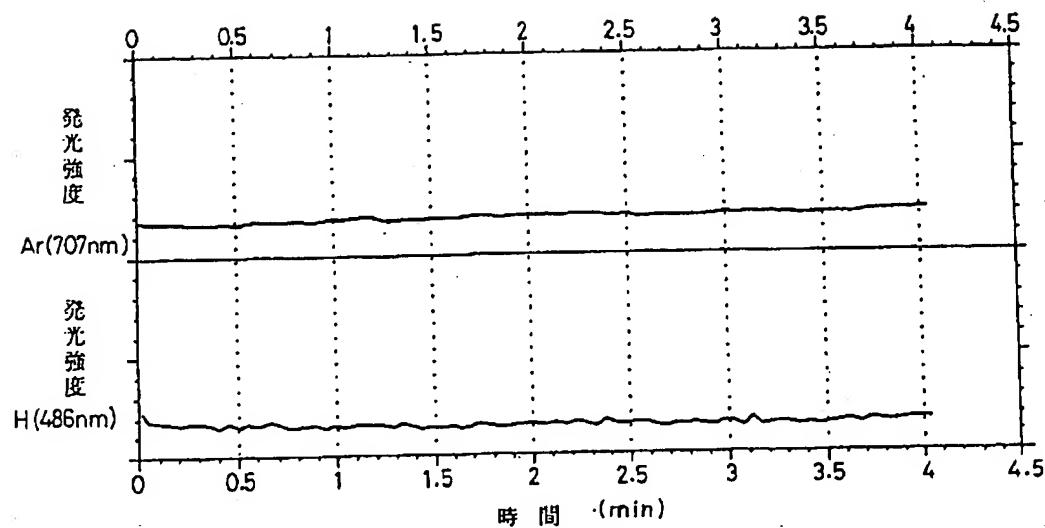
の水素原子発光強度の変動および707nm波長でのアルゴン原子発光強度の変動を第1図に示す。

所定流量のH<sub>2</sub>Oガスを添加してアッキングを行なうとアッキング速度は600～800nm/min(700±100nm/min)とバラついていた。このときの水素原子発光強度を継続測定して変動していることがわかる(第1図のH(486nm)発光強度参照)が、H<sub>2</sub>Oガス流量を含めてプラズマ発生条件は一定にしているはずなので、その変動原因を推定することはできなかった。同時に、アルゴン原子発光強度を継続測定して(第1図のAr(707nm)発光強度参照)、この発光強度と水素原子発光強度との強度比を求めると、発光強度比のバラツキが±10%もあり、水素原子発光強度、すなわち、水素原子濃度がふらついていたことが変動原因であるとわかった。すなわち、アルゴン原子発光強度が内部基準となってアルゴン原子発光強度と一緒に水素原子発光強度が変動するならば、この変動は装置全体的な原因に起因していること、および、アルゴン原子発光強度がほぼ一定なのに水素原子発

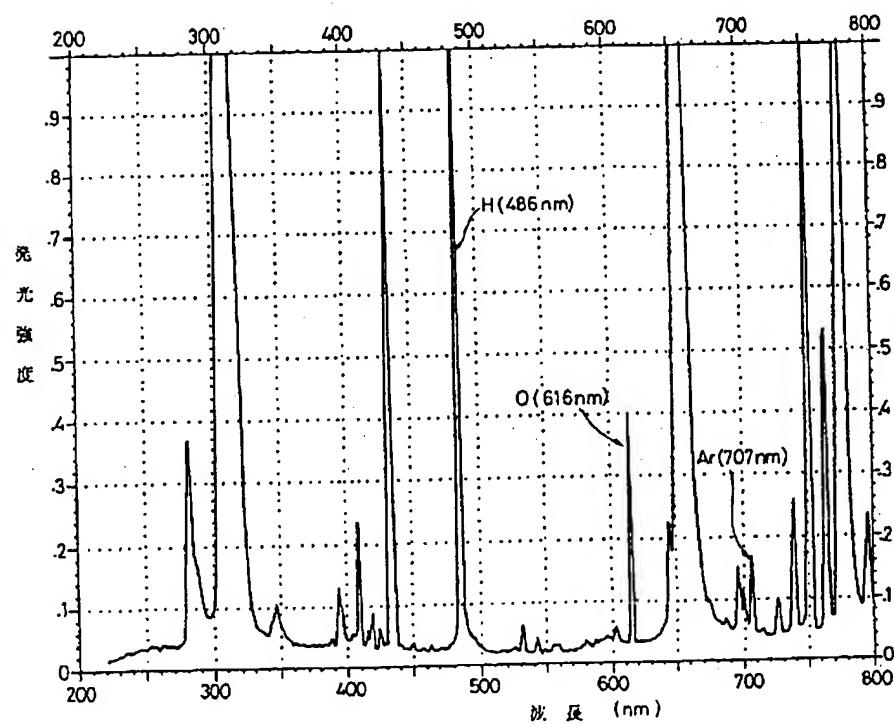
光強度が変動すればそれは水素原子濃度それ自身の変化であることがわかる。

そこで、発光強度比が大きく変動するときに、この発光強度比が一定となるようにプラズマ発生装置内圧力、H<sub>2</sub>Oガス流量(混合比)、ガス総流量、マイクロ波パワーなどのプラズマ発生条件を制御する(変化させる)。この制御によってアルゴンと水素の発光強度比を±5%以内のバラつきとすることができる、そのときのアッキング速度を650～750nm(700±50nm/min)となりアッキング処理をかなり安定させることができた。

また、水素原子発光強度は水素原子濃度と対応しており、水素原子濃度は添加するH<sub>2</sub>Oガスの流量に関連しており、この添加H<sub>2</sub>Oガスが添加の際に断熱膨張して冷却され液化し管内に付着するなどして実際のH<sub>2</sub>Oガス流量となっていないことに起因した水素原子濃度変動が水素原子発光強度変動となって現われる。したがって、上述したようにプラズマ発生条件を制御するとは別に装置自体に改善を加えて(例えば、H<sub>2</sub>Oガス添加口の形状

Ar および  $H_2O$  添加の酸素プラズマの Ar および H 原子発光強度の変動

第 1 図



プラズマスペクトル

図 3 図

BEST AVAILABLE COPY